



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11215013 A**

(43) Date of publication of application: 06 . 08 . 99

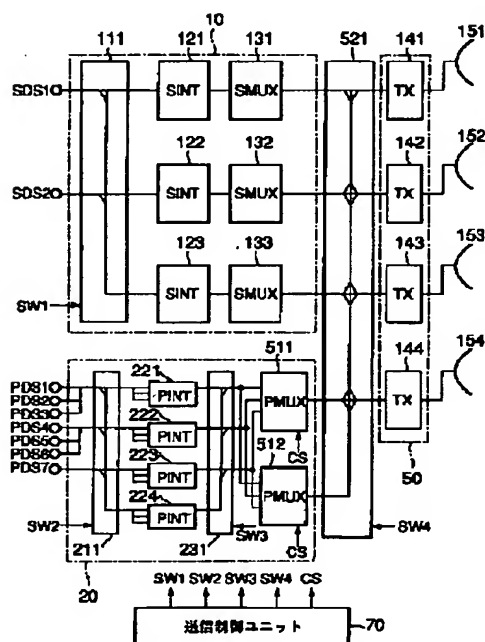
(51) Int. Cl. **H04B 1/04**  
**H04B 1/06**  
**H04B 1/74**  
**H04J 3/00**  
**H04L 29/08**  
**H04L 29/14**

(21) Application number: **10011161**(22) Date of filing: **23 . 01 . 98**(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**(72) Inventor: **DOI TOSHINORI**  
**TANAKA SHUICHI****(54) DIGITAL MICROWAVE RADIO COMMUNICATION DEVICE****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a digital microwave radio communication device capable of carrying on communication, without increasing the standby systems even if both working and standby systems respectively have partial failures generated.

**SOLUTION:** In this radio communication device, a radio transmission unit 50 is shared by a transmission digital signal processing unit 10 of an synchronous digital hierarchy(SDH) system and a transmission digital processing unit 20 of a asynchronous digital hierarchy (PDH) system. For this sharing purpose, a transmission/reception changeover switch 521 is prepared between each of units 10 and 20 and the unit 50. As a result, the connection is secured with the switching of a matrix form between each circuit of both units 10 and 20 and each circuit of the unit 50. Furthermore, the speed conversion functions are given to multiplexers 511 and 512 of the PDH system for the sharing. Thereby, the same speed is secured between the digital multiplex signals of the PDH system and those of the SDH system.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-215013

(43)公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 B 1/04

H 0 4 B 1/04

D

1/06

1/06

E

1/74

1/74

H 0 4 J 3/00

H 0 4 J 3/00

U

R

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平10-11161

(22)出願日

平成10年(1998) 1月23日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 土井 敏則

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株

式会社東芝日野工場内

(72)発明者 田中 秀一

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株

式会社東芝日野工場内

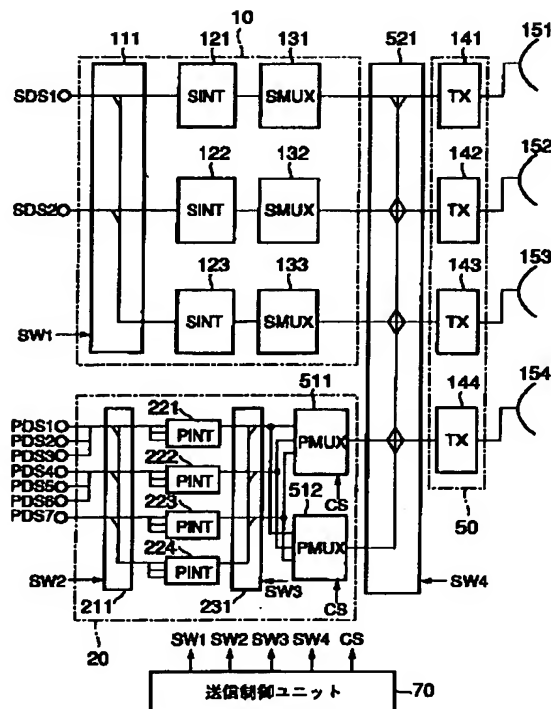
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54)【発明の名称】 デジタルマイクロ波無線通信装置

(57)【要約】

【課題】 現用系と予備系の両方にそれぞれ部分的な故障が発生した場合でも、予備系を増やすことなく通信を継続できるようにする。

【解決手段】 送信装置において、SDH系統の送信デジタル信号処理ユニット10およびPDH系統の送信デジタル信号処理ユニット20に対し無線送信ユニット50を共有化させ、この共有化のために上記各送信デジタル信号処理ユニット10、20と無線送信ユニット50との間に送信切替スイッチ521を設けて、上記各送信デジタル信号処理ユニット10、20内の各回路と無線送信ユニット50内の各無線送信回路との間を回路単位でマトリクス状に切替え接続できるようにしている。。また上記共有化のために、PDH系統のマルチプレクサ511、512に速度変換機能を持たせ、PDH系統のデジタル多重信号の信号速度をSDH系統のデジタル多重信号の信号速度と等しくしている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 伝送方式の異なる第1および第2の系統のデジタル伝送信号をマイクロ波伝送路を介して並列に無線伝送するデジタルマイクロ波無線通信装置において、

前記第1の系統のデジタル伝送信号が入力される現用および予備の送信デジタル信号処理回路を有する第1の送信信号処理ユニットと、

前記第2の系統のデジタル伝送信号が入力される現用および予備の送信デジタル信号処理回路を有する第2の送信信号処理ユニットと、

前記第1の送信信号処理ユニットから出力されるデジタル伝送信号の信号速度と、前記第2の送信信号処理ユニットから出力されるデジタル伝送信号の信号速度とを共通化するための速度変換手段と、

この速度変換手段により信号速度が共通化された第1および第2の系統の各デジタル伝送信号をそれぞれ無線送信するための第1および第2の現用無線送信回路、およびこれら第1および第2の現用無線送信回路に対し共通に設けられた予備無線送信回路を有する無線送信ユニットと、

前記第1の送信信号処理ユニットの入力側に設けられ、第1の系統のデジタル伝送信号を現用の送信デジタル信号処理回路と予備の送信デジタル信号処理回路のうちのいずれかに入力するための第1の切替スイッチと、

前記第2の送信信号処理ユニットの入力側に設けられ、第2の系統のデジタル伝送信号を現用の送信デジタル信号処理回路と予備の送信デジタル信号処理回路のうちのいずれかに入力するための第2の切替スイッチと、

前記第1および第2の送信信号処理ユニットと前記無線送信ユニットとの間に設けられ、前記速度変換手段により信号速度が共通化された第1および第2の系統の各デジタル伝送信号を、前記無線送信ユニットの二つの現用無線送信回路および予備無線送信回路に対し切り替え入力するための第3の切替スイッチと、

前記第1および第2の送信信号処理ユニットの各送信デジタル信号処理回路と、前記無線送信ユニットの現用無線送信回路および予備無線送信回路の動作状態をそれぞれ監視するための監視手段と、

この監視手段により動作異常が検出された場合に、この動作異常が検出された回路を少なくとも迂回するべく前記第1、第2および第3の切替スイッチを切替え制御するための切替制御手段と、

この切替制御手段による切替情報を下流側のデジタルマイクロ波無線通信装置に通知するための切替情報送信手段とを具備したことを特徴とするデジタルマイクロ波無線通信装置。

【請求項2】 前記切替制御手段は、前記第1および第

2の送信信号処理ユニットの各送信デジタル信号処理回路と、前記無線送信ユニットの現用無線送信回路および予備無線送信回路のうちのいずれか一つの回路に異常が発生した一次故障の場合には、この異常が発生した回路を含む系全体を予備系に切り替え、この状態でさらに予備系の一部回路に異常が発生した二次故障の場合に、この異常が発生した予備系回路を迂回する切り替えを行うことを特徴とする請求項1記載のデジタルマイクロ波無線通信装置。

10 【請求項3】 前記切替情報送信手段は、前記速度変換手段の速度変換処理により第1又は第2のデジタル伝送信号に発生する余剰ビットに、切替情報を挿入して伝送することを特徴とする請求項1記載のデジタルマイクロ波無線通信装置。

【請求項4】 前記請求項1記載のデジタルマイクロ波無線通信装置から送信された第1および第2の系統の無線信号を受信するデジタルマイクロ波無線通信装置であって、

20 前記上流側のデジタルマイクロ波無線通信装置から到来した第1および第2の系統の無線信号をそれぞれ受信するための二つの現用無線受信回路、およびこれらの現用無線受信回路に対し共通に設けられた予備無線受信回路を有する無線受信ユニットと、

この無線受信ユニットから出力された第1の系統のデジタル伝送信号が入力される現用および予備の受信デジタル信号処理回路を有する第1の受信信号処理ユニットと、

30 前記無線受信ユニットから出力された第2の系統のデジタル伝送信号が入力される現用および予備の受信デジタル信号処理回路を有する第2の受信信号処理ユニットと、

前記無線受信ユニットから前記第1および第2の受信信号処理ユニットに入力される第1および第2の系統のデジタル伝送信号の信号速度を、それぞれ第1および第2の系統本来の伝送速度に変換するための速度変換手段と、

前記第1の受信信号処理ユニットの出力側に設けられ、当該受信信号処理ユニットの現用または予備の受信デジタル信号処理回路のいずれかから第1の系統のデジタル伝送信号を取り出す第1の切替スイッチと、

40 前記第2の受信信号処理ユニットの出力側に設けられ、当該受信信号処理ユニットの現用または予備の受信デジタル信号処理回路のいずれかから第2の系統のデジタル伝送信号を取り出す第2の切替スイッチと、

前記無線受信ユニットと第1および第2の受信信号処理ユニットとの間に設けられ、無線受信ユニットから出力された第1および第2の系統のデジタル伝送信号をそれぞれ前記第1および第2の受信信号処理ユニットに入力するための第3の切替スイッチと、

50 前記送信側の装置から通知された切替情報を受信する切

替情報受信手段と、

この切替情報受信手段により受信された切替情報に基づいて、前記第1、第2および第3の切替スイッチを切替制御するための切替制御手段とを具備したことを特徴とするデジタルマイクロ波無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば局間伝送システムに使用されるデジタルマイクロ波無線通信システムに係わり、特に多重方式の異なる複数系統のデジタル伝送信号を並列伝送するシステムで用いられるデジタルマイクロ波無線通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、局間通信システム等で使用されるデジタルマイクロ波無線通信システムには、同期デジタル・ハイアラキ（SDH：Synchronous Digital Hierarchy）多重方式のデジタル伝送信号と、非同期デジタル・ハイアラキ（PDH）多重方式のデジタル伝送信号とを並列伝送するものがある。

【0003】図6および図7は、それぞれこの種のシステムで使用される無線送信装置および無線受信装置の構成の一例を示すブロック図である。これらの無線送信装置および無線受信装置は、いずれもSDH系統として2系列の現用系と1系列の予備系を備え、PDH系統として1系統の現用系と同じく1系統の予備系を備えている。

【0004】すなわち、先ず図6に示す無線送信装置では、SDH多重方式を適用した2系列の同期デジタル多重信号SDS1、SDS2が、第1の送信切替スイッチ111を介して、2個の現用系と1個の予備系からなる入力インタフェース回路（SINT）121、122、123のうちの2つに選択的に入力される。これらの入力インタフェース回路121、122、123では、光信号から電気信号への変換や信号レベルの調整が行われ、このインタフェース処理後のデジタル多重信号は対応するマルチプレクサ（SMUX）131、132、133に入力される。マルチプレクサ131、132、133では、入力されたデジタル多重信号に対し、フレームビットの挿入、誤り訂正符号化およびスクランブル処理等の信号処理が行われ、この処理後のデジタル伝送信号は対応する無線送信回路（TX）141、142、143に入力される。無線送信回路141、142、143は変調部と無線送信部とからなり、入力されたデジタル伝送信号に対しデジタル変調を行い、その変調出力信号を無線周波数に周波数変換したのち送信電力増幅してアンテナ151、152、153から送信する。なお、デジタル変調方式としてはPSK（Phase Shift Keying）方式またはQAM（Quadrature Amplitude Modulation）方式が使用される。

【0005】これに対しPDH多重方式を適用した7系

列の非同期デジタル信号PDS1～PDS7は、3系列に統合されたのち第2の送信切替スイッチ211を介して3個の現用系と1個の予備系からなる入力インタフェース回路（PINT）221～224のうちの3つに選択的に入力される。これらの入力インタフェース回路221～224では、前記SDH系統と同様に光信号から電気信号への変換や信号レベルの調整が行われ、その出力信号は第3の送信切替スイッチ231を介して現用および予備からなる2個のマルチプレクサ（PMUX）241、242のいずれかに入力される。マルチプレクサ241、242では、入力された3系列のデジタル信号が1系列に多重化されたのち、フレームビットの挿入、誤り訂正符号化およびスクランブル処理等の信号処理が行われる。そして、この処理後のデジタル伝送信号は、対応する無線送信回路251、252に入力される。無線送信回路251、252は、前記SDH系統と同様に変調部と無線送信部とからなり、入力されたデジタル伝送信号に対しデジタル変調を行い、その変調出力信号を無線周波数に周波数変換したのち送信電力増幅してアンテナ261、262から送信する。

【0006】一方、図7に示す無線受信装置では、マイクロ波伝送路を介して到来したSDH系統の2系列の無線周波信号が、アンテナ301、302、303で受信されたのち対応する無線受信回路（RX）311、312、313に入力される。無線受信回路311、312、313は、2個が現用系、1個が予備系であり、それぞれ無線受信部と復調部とから構成される。無線受信部では、受信した無線周波信号を中間周波数に周波数変換する処理が行われる。復調部では、PSKまたはQAM方式によるデジタル復調処理が行われ、そのデジタル復調信号は対応するデマルチプレクサ（SDMUX）321、322、323に入力される。デマルチプレクサ321、322、323では、上記デジタル復調信号の同期検出、誤り訂正復号およびデスクランブル処理等が行われ、これによりベースバンドのデジタル伝送信号が再生される。この再生されたデジタル伝送信号は、出力インタフェース回路（SINT）331、332、333により所定の出力インタフェース処理が施されたのち、第1の受信切替スイッチ341により受信デジタル多重信号SDS1、SDS2として選択的に出力される。

【0007】これに対し、マイクロ波伝送路を介して到来したPDH系統の無線周波信号は、現用および予備の各アンテナ401、402のいずれか一方で受信されたのち対応する無線受信回路（RX）411、412に入力される。これらの無線受信回路411、412は無線受信部と復調部とからなり、受信した無線周波信号を中間周波数に周波数変換したのちデジタル復調し、そのデジタル復調信号を対応するデマルチプレクサ（PDMUX）421、422に入力する。デマルチプレクサ

421, 422では、上記デジタル復調信号の同期検出、誤り訂正復号およびデスクランブル処理が行われたのち3系列のデジタル復調信号に分離され、これによりベースバンドのデジタル伝送信号が再生される。この再生された3系列のデジタル伝送信号は、第2の受信切替スイッチ431を介して出力インタフェース回路(PINT)441~444のうちの3つに選択的に入力される。出力インタフェース回路441~444では、入力されたデジタル伝送信号を後段の回路へ出力するためのインタフェース処理が行われる。そして、これら3系列の受信デジタル伝送信号は、第3の受信切替スイッチ451を介して受信デジタル多重信号PDS1~SDS7として出力される。

【0008】このような無線送信装置および無線受信装置は、通常時にはSDH系統もまたPDH系統も現用系が選択されて運用される。そしてこの状態で、現用系を構成する一部回路に動作異常が発生すると、送信制御ユニット7および受信制御ユニット8により各切替スイッチが切替制御されて、これにより上記動作異常が発生した回路を含む現用系が予備系に系ごと切り替えられる。この系の切り替えは、無線送信装置と無線受信装置とで相互に連動して行われる。したがって、現用系で故障が発生した場合でも、この系の通信を停止することなく予備系により通信を継続することができ、これにより信頼性の高いシステムを提供できる。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このような従来の無線送信装置および無線受信装置は、現用系で異常が発生した場合に系全体を予備系に切り替えるようにしている。このため、例えば予備系内の一部回路にも動作異常が発生している場合には切り替えることが不可能となり、その系の通信を停止せざるを得なかった。また、現用系から予備系に切り替えたのちに予備系内の一部回路に動作異常が発生した場合にも、その系の通信を停止せざるを得なかった。この問題は予備系を増やすことで解消できるが、予備系を増やすとその分無線送信装置および無線受信装置の回路規模が大型化して高価になるため、好ましい解決策とは云えない。

【0010】この発明は上記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、現用系と予備系の両方にそれぞれ部分的な故障が発生した場合でも、予備系を増やすことなく通信を継続できるようにし、これにより小型にしてシステムの信頼性向上を図り得るデジタルマイクロ波無線通信装置を提供することにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためにこの発明は、伝送方式の異なる第1および第2の系統のデジタル伝送信号をマイクロ波伝送路を介して並列に無線伝送するデジタルマイクロ波無線通信装置において、前記第1および第2の系統の送信信号処理ユニッ

トの入力側にそれぞれ第1および第2の切替スイッチを設けるとともに、前記第1および第2の系統の送信信号処理ユニットと無線送信ユニットとの間に第3の切替スイッチを設ける。そして、前記第1および第2の系統の送信信号処理ユニットを構成する各送信デジタル信号処理回路と、前記無線送信ユニットを構成する現用無線送信回路および予備無線送信回路の動作状態をそれぞれ監視する監視手段と、切替制御手段を設け、上記監視手段により動作異常が検出された場合に、上記切替制御手段により、この動作異常が検出された回路を少なくとも迂回するべく前記第1、第2および第3の切替スイッチを切替え制御するようにし、さらにこの切替制御手段による切替情報を下流側のデジタルマイクロ波無線通信装置に通知するようにしたものである。

【0012】したがってこの発明によれば、第1および第2の系統の各送信信号処理ユニットと無線送信ユニットとの間に設けた第3の切替スイッチにより、送信信号処理ユニット内の各送信デジタル信号処理回路と、無線送信ユニット内の現用無線送信回路および予備無線送信回路とを回路単位で切り替え接続することが可能となる。このため、例えば送信信号処理ユニット内の現用系送信デジタル信号処理回路および無線送信ユニット内の予備無線送信回路がそれぞれ故障した場合でも、送信信号処理ユニットの予備系送信デジタル信号処理回路と、無線送信ユニット内の現用無線送信回路とを第3の切替スイッチにより接続することで、通信を継続することが可能となる。すなわち、現用系および予備系の両方でそれぞれ部分的な故障が発生した場合でも、予備系を増やすことなく通信を継続することができる。

【0013】しかもこの発明では、前記第1の系統の送信信号処理ユニットから出力されるデジタル伝送信号の信号速度と、前記第2の系統の送信信号処理ユニットから出力されるデジタル伝送信号の信号速度とを共通化する速度変換手段を設けている。このため、無線送信ユニット内の予備無線送信回路を第1の系統と第2の系統とで共用することが可能となる。このため、予備無線送信回路を第1の系統用および第2の系統用としてそれぞれ設ける必要がなくなり、これにより予備無線送信回路の数を削減して装置のより一層の小型化および低価格化を図ることができる。

【0014】さらに本発明は、上記切替制御手段において、前記第1および第2の送信信号処理ユニットの各送信デジタル信号処理回路と、前記無線送信ユニットの現用無線送信回路および予備無線送信回路のうちのいずれか一つの回路に異常が発生した一次故障の場合には、この異常が発生した回路を含む系全体を予備系に切り替え、この状態でさらに予備系の一部回路に異常が発生した二次故障の場合に、この異常が発生した予備系回路を迂回する切り替えを行うことを特徴としている。すなわち、一次故障の場合には従来通りの系全体の切り替えを

行い、二次故障が発生した場合に初めて回路単位でのマトリクス的な切り替え接続を行うようにしている。

【0015】このようにすることで、一次故障の場合には保守員が故障を系単位で把握できるので、回路単位での切り替えに不慣れな保守員であっても簡単かつ迅速な復旧処置を講じることができる。

【0016】また本発明は、前記切替情報送信手段において、前記速度変換手段の速度変換処理により第1又は第2のデジタル伝送信号に発生する余剰ビットに、切替情報を挿入して伝送することも特徴としている。

【0017】このようにすることで、切替情報を通知するために別途通信回線を用意する必要がなくなり、これによりシステム構成の大型化および複雑化を防止することができる。

【0018】一方この発明は、上記した無線送信装置の構成を無線受信装置に適用することを特徴としている。この発明により、無線受信装置においても上記した無線送信装置と同様の作用効果を奏することができる。そして、無線送信装置および無線受信装置の双方にこの発明を適用することで、システム全体で信頼性およびコストダウンの面で最大の効果を得ることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】図1は、この発明に係わるデジタルマイクロ波無線通信システムの一実施の形態を示す概略図である。このシステムは、端局T1と端局T2との間に中間中継局RSを配設し、この中間中継局RSで中継することで遠距離の端局T1、T2間のマイクロ波による双方向伝送を実現するようにしたものである。

【0020】端局T1は、下り回線用の送信装置1Dと、上り回線用の受信装置1Uと、その制御装置1Cとを備え、この制御装置1Cには保守用端末Mが接続されている。端局T2は、下り回線用の受信装置4Dと、上り回線用の送信装置4Uと、その制御装置4Cとを備えている。

【0021】中間中継局RSは、下り回線用の受信装置2Dおよび送信装置3Dと、上り回線用の受信装置3Dおよび送信装置2Dと、その制御装置3Cとを備えている。ところで、上記各送信装置および受信装置はそれぞれ次のように構成される。図2および図3はそれぞれその構成を示す回路ブロック図である。なお、同図において前記図6および図7と同一部分には同一符号を付して詳しい説明は省略する。

【0022】まず図2に示す送信装置においては、SDH系統およびPDH系統に対し共通に使用される無線送信ユニット50が設けてある。この無線送信ユニット50は構成が同一の4系列分の無線送信回路141～144を備える。これらの無線送信回路141～144は、SDH系統の現用系2系列とPDH系統の現用系1系列により共用される。

【0023】また上記無線送信回路141～144を共

用とするために、SDH系統の送信デジタル信号処理ユニット10とPDH系統の送信デジタル信号処理ユニット20との間には第4の送信切替スイッチ521が設けてある。さらにPDH系統の送信デジタル信号処理ユニット20には、速度変換機能を備えたマルチプレクサ(PMUX)511、512が設けてある。

【0024】第4の送信切替スイッチ521は、第1、第2および第3の送信切替スイッチ111、211、231と同様に、送信制御ユニット70により切替制御される。マルチプレクサ511、512の速度変換機能は、例えばスタフピング技術を用いてPDH系統のデジタル伝送信号の信号速度をSDH系統のデジタル伝送信号の信号速度に等しくする。

【0025】例えばSDH系統の送信デジタル信号処理ユニット10では、51.84MHzのデジタル多重信号SDS1、SDS2が誤り訂正符号化処理などにより55.6MHzのデジタル伝送信号となって無線送信ユニット50に入力される。これに対しPDH系統の送信デジタル信号処理ユニット20では、6.3MHzの7系列のデジタル信号PDS1～PDS7が多重化されて44.1MHzのPDHデジタル多重信号となる。このため、マルチプレクサ511、512では、この44.1MHzのPDHデジタル多重信号をスタフピングにより速度変換して、上記した55.6MHzのSDHデジタル伝送信号と等しくする。

【0026】またマルチプレクサ511、512は、PDHデジタル多重信号に制御情報を多重化する機能も備えている。この制御情報の多重化機能は、上記した速度変換によりPDHデジタル多重信号中に発生した余剰ビットを利用して、各送信切替スイッチ111、211、231、521の状態を表す切替情報やその他の制御情報を挿入して伝送するものである。

【0027】送信制御ユニット70は、例えばマイクロコンピュータを主制御部として有するもので、送信動作に係わる通常の制御機能に加えて、異常監視機能と、切替情報送受信機能と、系切替制御機能とを備えている。

【0028】異常監視機能は、無線送信ユニット50内の各無線送信回路141、142、143、144の動作状態、およびSDH系統およびPDH系統の各送信デジタル信号処理ユニット10、20内の各回路の動作状態をそれぞれ監視して、その動作異常の発生を検出する。

【0029】切替情報送受信機能は、上記切替情報を下流側の隣接局へ通知するとともに、下流側の隣接局から送られた切替情報を受信して後述する系切替制御に供する。系切替制御機能は、上記異常監視機能により回路の動作異常が検出されたとき、および上記切替情報送受信機能が下流側の隣接局から送られた切替情報を受信したときに、上記異常検出結果および受信した切替情報に基づいて、動作異常を起こした回路を迂回するべく各送信



切替スイッチ111, 211, 231, 521の切り替えを行う。

【0030】一方、図3に示す受信装置においては、上記送信装置と同様に、SDH系統およびPDH系統に対し共通に使用される無線受信ユニット60が設けてある。この無線受信ユニット60は、構成が同一の4系列分の無線受信回路311～314を備える。これらの無線受信回路311～314は、SDH系統の現用系2系列とPDH系統の現用系1系列により共用される。

【0031】また上記無線受信回路311～314共用とするために、SDH系統の受信デジタル信号処理ユニット30とPDH系統の受信デジタル信号処理ユニット40との間には第4の受信切替スイッチ611が設けてある。さらにPDH系統の受信デジタル信号処理ユニット40には、速度変換機能を備えたデマルチプレクサ621, 622 (PDMUX) が設けてある。第4の受信切替スイッチ611は、第1、第2および第3の受信切替スイッチ341, 431, 451と同様に、受信制御ユニット80により切替制御される。

【0032】デマルチプレクサ621, 622の速度変換機能は、例えばデスタフィング技術を用いてPDH系統のデジタル伝送信号の信号速度を本来の信号速度(44.1MHz)に戻すものである。

【0033】またデマルチプレクサ621, 622は、PDHデジタル伝送信号の余剰ビットに多重化されていた切替情報や各種制御情報を分離抽出する機能も備えている。この分離抽出された切替情報および制御情報は受信制御ユニット80に取り込まれる。

【0034】受信制御ユニット80は、例えばマイクロコンピュータを主制御部として有するもので、受信動作に係わる通常の制御機能に加えて、異常監視機能と、切替情報送受信機能と、系切替制御機能とを備えている。

【0035】異常監視機能は、無線受信ユニット60内の各無線受信回路311, 312, 313, 314の動作状態、およびSDH系統およびPDH系統の各受信デジタル信号処理ユニット30, 40内の各回路の動作状態をそれぞれ監視して、動作異常を検出する。

【0036】切替情報送受信機能は、上流側の装置から送られた切替情報を上記デマルチプレクサ621, 622を介して受信して後述する系切替制御に供するとともに、上記動作異常に伴う切替えが行われた場合にその切替情報を上流側の隣接局へ図示しない上り回線を介して通知する。

【0037】系切替制御機能は、上記異常監視機能により回路の動作異常が検出されたとき、および上記切替情報送受信機能が他の装置から送られた切替情報を受信したときに、上記異常検出結果および受信した切替情報に基づいて、動作異常を起こした回路を迂回するべく各受信切替スイッチ341, 431, 451, 611の切り替えを行う。

【0038】次に、以上のように構成された無線送信装置および無線受信装置の動作を説明する。図4は送信制御ユニット70および受信制御ユニット80における切替制御手順およびその内容を示すフローチャートである。

【0039】システムの運用開始に先立ち、送信装置および受信装置ではそれぞれステップ4aにおいて初期接続処理が行われる。この初期接続処理では、送信装置および受信装置とも、装置内の全ての回路が正常動作していることを確認した上で、SDH系統の現用系およびPDH系統の現用系を選択するように各切替スイッチの切り替えが行われる。

【0040】そうしてシステムの運用が開始されると、送信装置および受信装置ではともに、装置内の各回路で動作異常が発生したか否かの判定(ステップ4b)と、他の局装置から一次切替情報が到来したか否かの判定(ステップ4c)が繰り返し行われる。

【0041】この状態で、いま仮にある局の送信装置においてマルチプレクサ132が動作異常を起こしたとする。そうすると送信制御ユニット70は、ステップ4dに移行してここで動作異常が発生した回路を含む現用系を予備系に系単位で切り替えるための制御を行う。したがってこの場合には、送信制御ユニット70の指示により、デジタル多重信号SDS2の入力先を現用系の入力インタフェース回路122から予備系の入力インタフェース回路123に切り替えるように、送信切替スイッチ111が切り替えられる。

【0042】また、上記切り替えとともに送信制御ユニット70は、ステップ4eにて当該切り替えの状態を表す一次切替情報を作成する。そして、この一次切替情報をPDH系統のマルチプレクサ511に与え、これにより速度変換後のPDHデジタル多重信号の余剰ビットに挿入して下り回線へ送信させる。このため、送信装置内で行われた系の切替状態を表す情報が、下り回線を介して下流側の隣接局へ通知される。

【0043】一方、下流側の隣接局では、上流側の局から上記一次切替情報が通知されると、受信制御ユニット80がステップ4cでこの一次切替情報の通知を検出してステップ4dに移行し、ここでこの受信した一次切替情報に基づいて現用系を予備系に切り替えるための制御を行う。このため、第1の受信切替スイッチ341が現用の出力インタフェース回路332側から予備の出力インタフェース回路333側に切り替えられる。

【0044】かくして、上記互いに隣接する二つの局間では下り回線上のSDH系統の一つが現用系から予備系に系ごと切り替わり、以後上記局間ではこの予備系を使用してSDHの通信が継続される。

【0045】さて、この状態でさらに送信装置内のPDH系統の現用無線送信回路144が動作異常を起こしたとする。そうすると、送信制御ユニット70はこの動作

異常をステップ4 fで検出してステップ4 hに移行する。このステップ4 hでは、他の無線送信回路の中に使用可能な回路があるか否かが判定される。この判定の結果、使用可能な無線送信回路がある場合には、送信制御ユニット70はステップ4 iに移行してここで切替ルートが決められる。

【0046】例えば、この場合予備の無線送信回路143は使用中であるが、無線送信回路142が待機中になっている。このため、切替ルートとして、PDH系統のマルチプレクサ511を上記無線送信回路142に接続するルートが決定される。

【0047】切替ルートが決定されると、次に送信制御ユニット70はステップ4 jに移行して、ここでマルチプレクサ511を無線送信回路142に接続するべく第4の送信切替スイッチ521を切替制御する。また送信制御ユニット70は、この切替制御とともに、ステップ4 kで上記切り替えルートに対応する二次切替情報を作成し、この二次切替情報をPDH系統のマルチプレクサ511に与え、これにより速度変換後のPDHデジタル多重信号の余剰ビットに挿入して下り回線へ送信させる。このため、送信装置内で行われたルート切替を表す情報が、下り回線を介して下流側の隣接局へ通知される。

【0048】なお、上記ステップ4 hにおいて、他の無線送信回路の中に使用可能な回路が無いと判定された場合には、ステップ4 lでPDH系統の回線を切断する。そして、ステップ4 mでその切断通知情報を上り回線を介して保守端末Mに向け送信する。この切断通知情報の通知を受けると保守端末Mでは、アラームが発生するとともに、切断の原因となった障害箇所がディスプレイに表示される。このため、保守員は直ちに復旧処理に取り掛かることができる。

【0049】一方、下流側の隣接局では、上流側の局から上記二次切替情報が通知されると、受信制御ユニット80がステップ4 gでこの二次切替情報の通知を検出してステップ4 hに移行し、ここでこの受信した二次切替情報に基づく切り替えが可能であるか否かを判定する。この判定の結果切り替えが可能であれば、上記二次切替情報に応じて、デマルチプレクサ621に接続する無線受信回路を314から312に切り替えるための制御を行う。このため、第4の受信切替スイッチ611が切り替わり、これによりPDH系統のデマルチプレクサ621には無線受信回路314に代わって無線受信回路312が接続される。

【0050】かくして、上記互いに隣接する二つの局間では、PDH系統の下り回線において無線送受信回路のみが当初SDH系統の現用系として使用されていた無線送受信回路142、312に切り替わり、以後この経路を介してPDHの通信が継続される。図5はこのときのSDH系統の一つとPDH系統の接続経路を示すもの

で、波線イはSDH系統の経路を、また一点鎖線ロはPDH系統の経路を示している。

【0051】なお、上記二次切替情報に応じた切り替えが不可能とステップ4 hで判定された場合には、受信制御ユニット80はステップ4 lに移行してここでPDH系統を切断する処理を行う。そして、ステップ4 mでその切断通知情報を上り回線を介して保守端末Mに向け送る。したがって、この場合にも保守員は直ちに復旧処理に取り掛かることができる。

【0052】以上のようにこの実施形態では、送信装置において、SDH系統の送信デジタル信号処理ユニット10およびPDH系統の送信デジタル信号処理ユニット20に対し無線送信ユニット50を共有化させ、この共有化のために上記各送信デジタル信号処理ユニット10、20と無線送信ユニット50との間に第4の送信切替スイッチ521を設けて、上記各送信デジタル信号処理ユニット10、20内の各系の回路と無線送信ユニット50内の複数の無線送信回路141～144との間を回路単位でマトリクス状に切り替え接続できるようにしている。また上記共有化のために、PDH系統のマルチプレクサ511、512に速度変換機能を持たせ、PDH系統のデジタル多重信号の信号速度をSDH系統のデジタル多重信号の信号速度と等しくしている。

【0053】また、同様に受信装置においては、SDH系統の受信デジタル信号処理ユニット30およびPDH系統の受信デジタル信号処理ユニット40に対し無線受信ユニット60を共有化させ、この共有化のために上記各受信デジタル信号処理ユニット30、40と無線送信ユニット60との間に第4の受信切替スイッチ611を設けて、無線受信ユニット60内の各無線受信回路311～314と上記各受信デジタル信号処理ユニット30、40内の各系の回路との間を回路単位でマトリクス状に切り替え接続できるようにしている。また、PDH系統のデマルチプレクサ621、622に速度変換機能を持たせ、PDH系統のデジタル多重信号の信号速度を本来の速度に戻すようにしている。

【0054】したがってこの実施形態によれば、現用系と予備系との間の系単位での切り替えばかりでなく、送信および受信デジタル信号処理ユニットと無線送信および受信ユニットとの間で回路単位でのマトリクス状の切り替え接続を行うことが可能となる。このため、SDH系統とPDH系統の異なる回路で動作異常が発生した場合でも、系を切断することなく通信を継続させることができる。すなわち、予備系を増設することなくシステムの信頼性を高めることができる。

【0055】また、無線送信ユニット50内の無線送信回路141～144および無線受信ユニット60内の無線受信回路311～314を全てSDH系統およびPDH系統の両方に対し共用できるようにしているため、無



線送信回路141～144および無線受信回路311～31の数を削減することができ、これにより装置をさらに小型化することができる。

【0056】さらに上記実施形態では、速度変換によりPDHデジタル伝送信号に発生する余剰ビットを利用して切替情報および制御情報を伝送するようにしている。このため、切替情報および制御情報の伝送のために別途回線を設ける必要がなく、これによりシステム構成をさらに簡単化することができる。

【0057】さらに上記実施形態では、故障個所が1箇所だけの一次故障の場合には従来と同様に系単位での切り替えを行い、さらに故障個所が増えて二次故障となった場合に回路単位でのマトリクス状の切り替え接続を行うようにしている。このため、一次故障の場合には保守員が故障を系単位で把握できるので、回路単位での切り替えに不慣れな保守員であっても簡単かつ迅速な復旧処置を講じることができる。

【0058】なお、この発明は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態ではPDHシステムのデジタル伝送信号を速度変換することで、PDHシステムのデジタル伝送信号の信号速度をSDHシステムのデジタル伝送信号の信号速度と等しくしたが、SDHシステムのデジタル伝送信号よりPDHシステムのデジタル伝送信号の方が高速の場合には、SDHシステムのデジタル伝送信号を速度変換するようにしてもよい。また、SDHシステムのデジタル伝送信号とPDHシステムのデジタル伝送信号の両方をそれぞれ速度変換して、両者の信号速度を一致させてもよい。

【0059】また、前記実施形態では切替情報をマイクロ波伝送路を介して相対向する隣接局にのみ通知するようにしたが、同時に保守端末Mに通知して表示させるようにしてもよい。このようにすると保守員は、切り替えがあった場合に各マイクロ波伝送区間ごとにその切り替え後の状態を把握することができ、この結果より適切な復旧処置を講じることが可能となる。その他、SDH系統およびPDH系統の現用系の数、送信装置および受信装置の回路構成等についても、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施可能である。

#### 【0060】

【発明の効果】以上詳述したようにこの発明によれば、無線送信装置および無線受信装置において、系単位での切り替えを行うとともに、デジタル信号処理回路と無線送受信回路との間で回路単位でのマトリクス状の切り替え接続を行うようにしたので、現用系と予備系の両方にそれぞれ部分的な故障が発生した場合でも、予備系を\*

\*増やすことなく通信を継続することができ、これにより構成小型にしてシステムの信頼性向上を図り得るデジタルマイクロ波無線通信装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明に係わるデジタルマイクロ波無線通信システムの一実施の形態を示す概略図。

【図2】 図1に示した無線送信装置の構成を示す回路ブロック図。

【図3】 図1に示した無線受信装置の構成を示す回路ブロック図。

【図4】 図2および図3に示した装置の制御ユニットによる切替制御手順およびその内容を示すフローチャート。

【図5】 切替制御結果の一例を示す図。

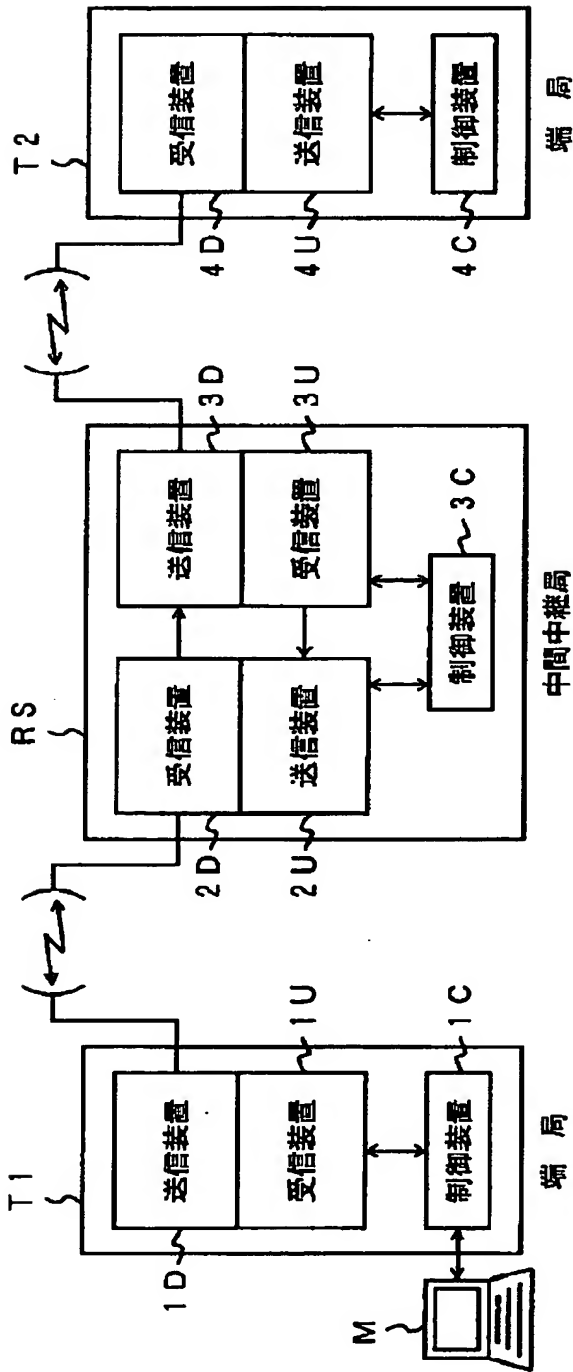
【図6】 従来のシステムにおける無線送信装置の構成の一例を示す回路ブロック図。

【図7】 従来のシステムにおける無線受信装置の構成の一例を示す回路ブロック図。

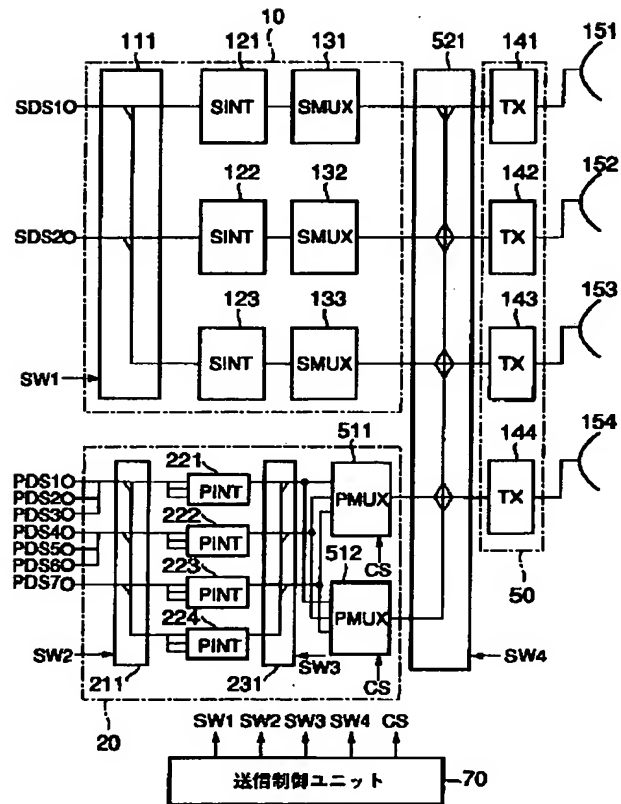
#### 【符号の説明】

- 10 10…SDH系統の送信デジタル信号処理ユニット
- 20 20…PDH系統の送信デジタル信号処理ユニット
- 30 30…SDH系統の受信デジタル信号処理ユニット
- 40 40…PDH系統の受信デジタル信号処理ユニット
- 50 50…無線送信ユニット
- 60 60…無線受信ユニット
- 70 70…送信制御ユニット
- 80 80…受信制御ユニット
- 111 111…第1の送信切替スイッチ
- 121 121～123…SDH系統の入力インタフェース回路
- 131 131～133…SDH系統のマルチプレクサ
- 141 141～144…無線送信回路
- 211 211…第2の送信切替スイッチ
- 221 221～223…PDH系統の入力インタフェース回路
- 231 231…第3の送信切替スイッチ
- 311 311～314…無線受信回路
- 321 321～323…SDH系統のデマルチプレクサ
- 331 331～333…SDH系統の出力インタフェース回路
- 341 341…第1の受信切替スイッチ
- 431 431…第2の受信切替スイッチ
- 441 441～444…PDH系統の出力インタフェース回路
- 451 451…第3の受信切替スイッチ
- 511 511, 512…PDH系統のマルチプレクサ
- 521 521…第4の送信切替スイッチ
- 611 611…第4の受信切替スイッチ
- 621 621, 622…PDH系統のデマルチプレクサ

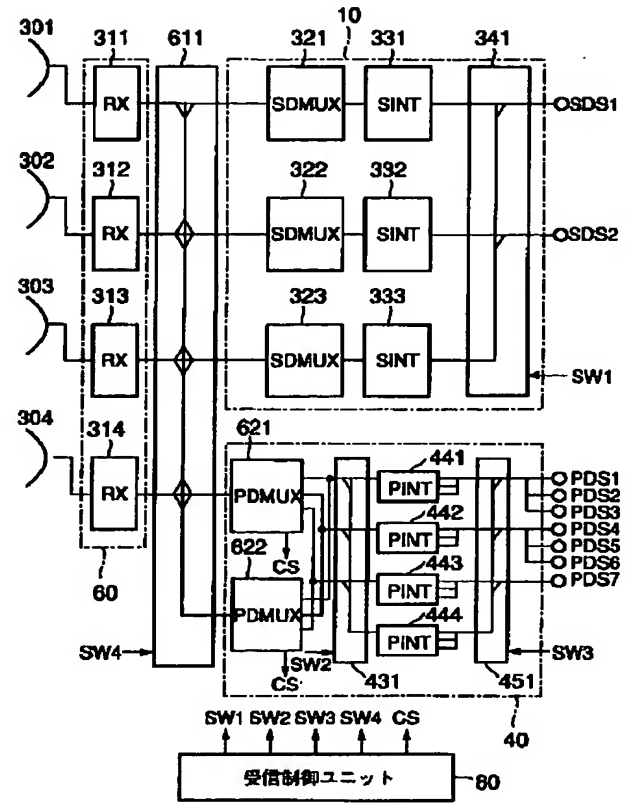
【 図 1 】



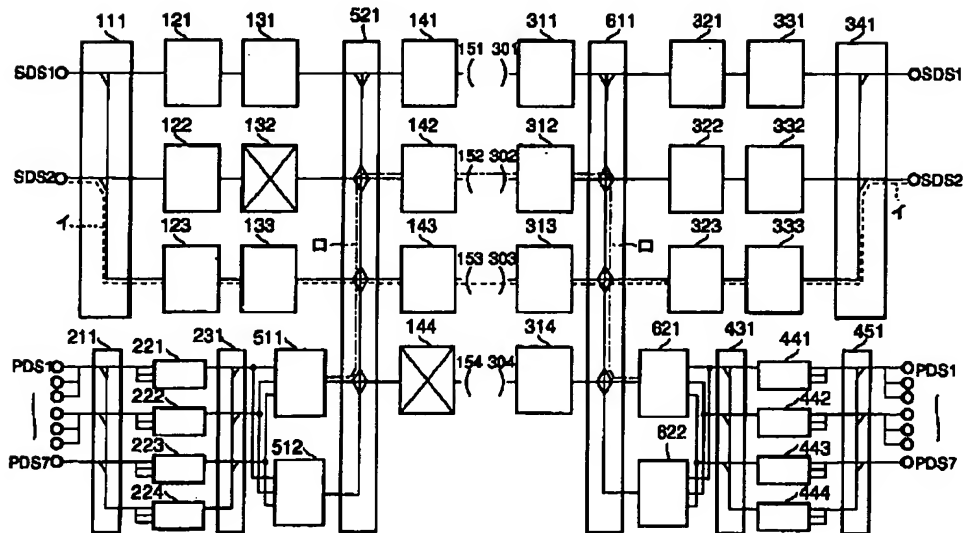
【図2】



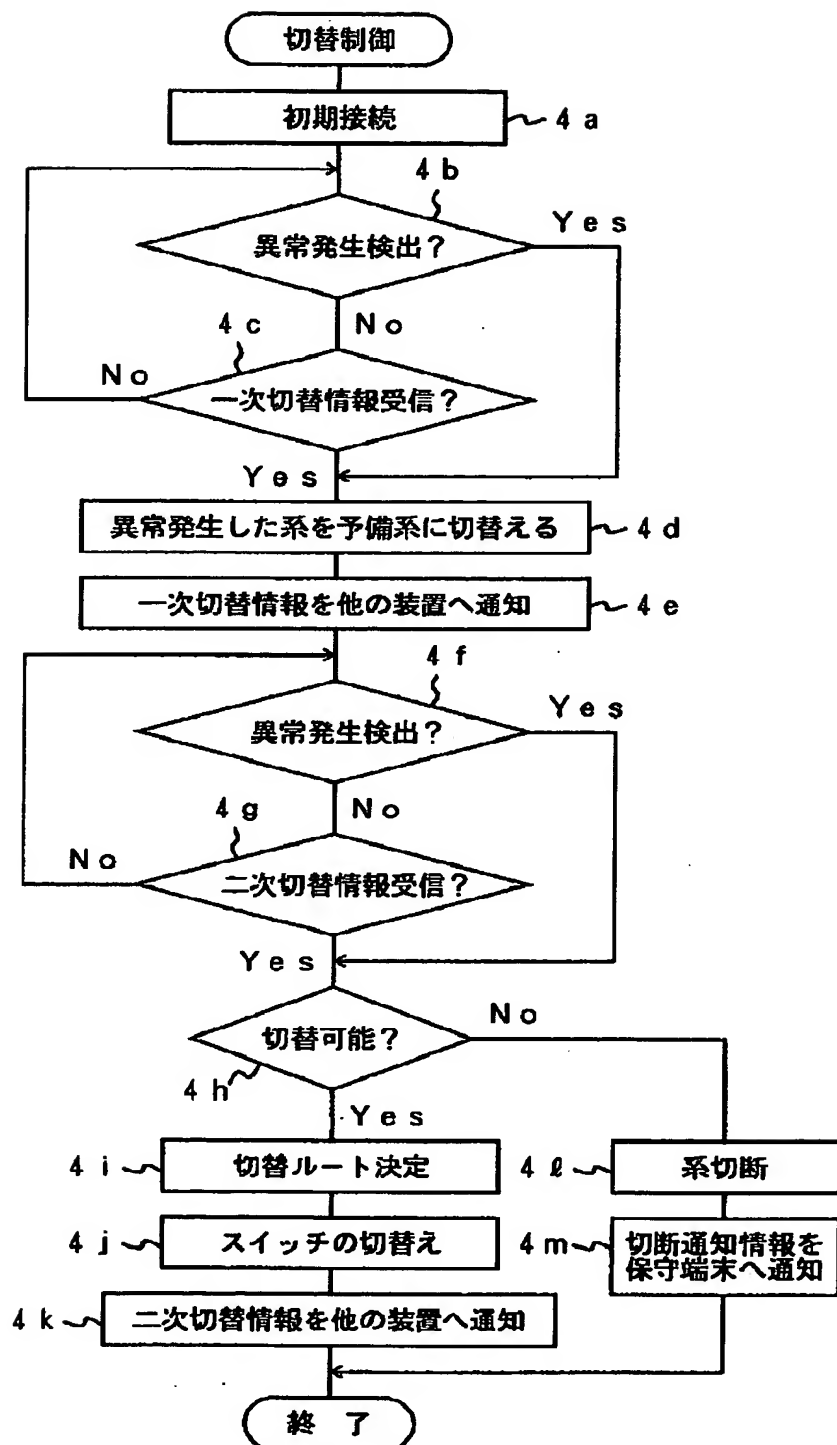
【図3】



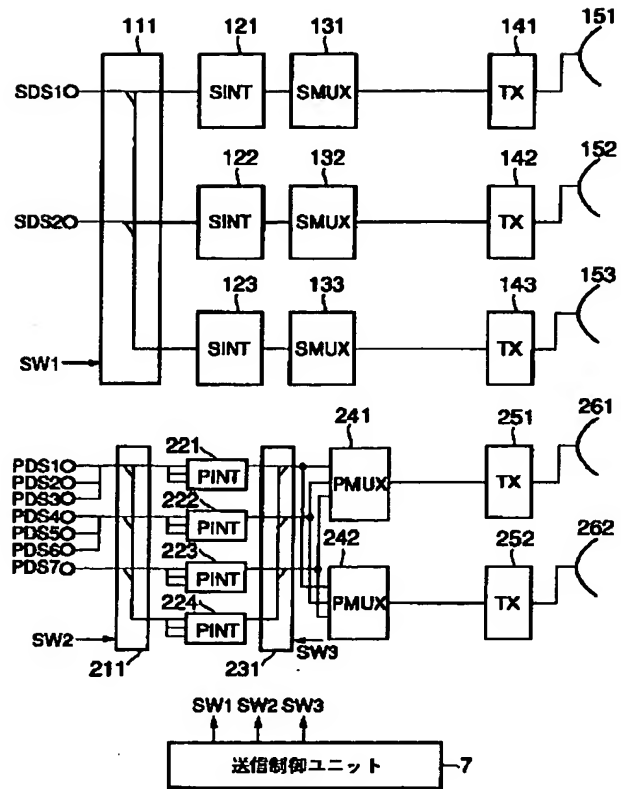
【図5】



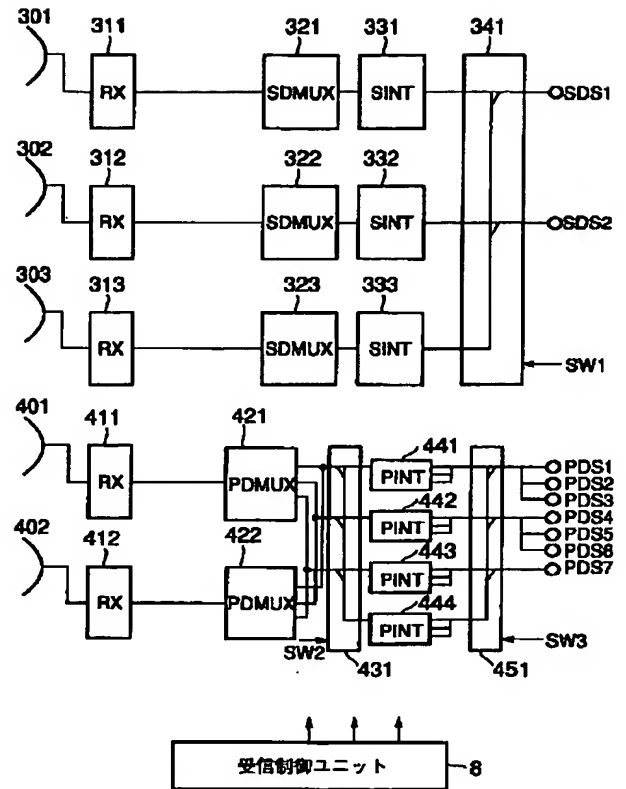
【図4】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 L 29/08

29/14

識別記号

F I

H 0 4 L 13/00

3 0 7 C

3 1 1